

РСТ

ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
Международное бюроМЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ  
С ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

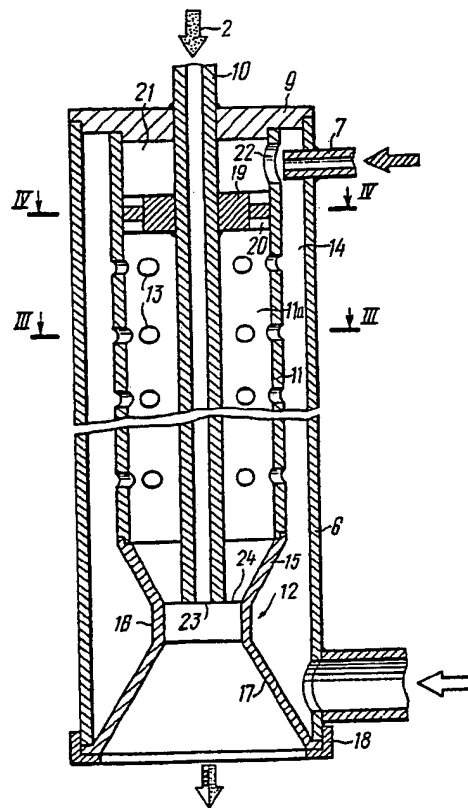
(51) Международная классификация изобретения <sup>4</sup> : B24C 1/00	A1	(11) Номер международной публикации: WO 88/05711 (43) Дата международной публикации: 11 августа 1988 (11.08.88)
<p>(21) Номер международной заявки: РСТ/SU87/00013</p> <p>(22) Дата международной подачи: 29 января 1987 (29.01.87)</p> <p>(71) Заявитель: КРИВОРОЖСКИЙ ГОРНОРУДНЫЙ ИНСТИТУТ [SU/SU]; Кривой Рог 324030, ул. XXII партсъезда, д. 11 (SU) [KRIVOROZHNSKY GORNORUDNY INSTITUT, Krivoi Rog (SU)].</p> <p>(72) Изобретатели: АСМАНСКИЙ Сергей Михайлович Кривой Рог 324048, Днепропетровское шоссе, д. 38, кв. 91 (SU) [ASMANSKY, Sergei Mikhailovich, Krivoi Rog (SU)]. КОБЕРНИЧЕНКО Леонид Николаевич; Кривой Рог 324001, ул. Пожарского, д. 6 (SU) [KOVERNICHENKO, Leonid Nikolaevich, Krivoi Rog (SU)]. ПОПОВ Рудольф Васильевич; Кривой Рог 324029, ул. Невская, д. 8, кв. 12 (SU) [POPOV, Rudolf Vasilievich, Krivoi Rog (SU)]. ЗЕЛЕНСКИЙ Эдуард Михайлович; Кривой Рог</p>		<p>324002, ул. Лермонтова, д. 16, кв. 15 (SU) [ZELENSKY, Eduard Mikhailovich, Krivoi Rog (SU)]. ФРЕНКЕЛЬ Григорий Яковлевич; Москва 125000, ул. Песчаная, д. 4, кв. 63 (SU) [FRENKEL, Grigory Yakovlevich, Moscow (SU)]. ДЖУР Виктор Алексеевич; Кривой Рог 324074, пр. Мира, д. 28, кв. 569 (SU) [DZHUR, Viktor Alexeevich, Krivoi Rog (SU)]. БОНДАРЕНКО Николай Анатольевич; Кривой Рог 324053, ул. Армавирская, д. 10, кв. 8 (SU) [BONDARENKO, Nikolai Anatolievich, Krivoi Rog (SU)].</p> <p>(74) Агент: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА СССР; Москва 103735, ул. Куйбышева, д. 5/2 (SU) [THE USSR CHAMBER OF COMMERCE AND INDUSTRY, Moscow (SU)].</p> <p>(81) Указанные государства: BR, DE, FI, JP, SE</p> <p>Опубликована С отчетом о международном поиске</p>

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THERMOABRASIVE SURFACE PROCESSING

(54) Название изобретения: СПОСОБ ТЕРМОАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ И УСТРОЙСТВО  
ДЛЯ ТЕРМОАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ

## (57) Abstract

A method of thermoabrasive surface processing providing for interaction between aeromixture flows (2 and 4) and combustion products within the critical cross-section of the combustion product flow with subsequent generation of a high-temperature two-component jet (5) with a jet velocity from about 250 to about 450 m/sec, which is directed on to the treated surface. In a device for thermoabrasive surface processing the outlet cross-section (23) of a tubular element (10) is located within the critical cross-section (24) of a nozzle (12) of a combustion chamber (11) on the same side as the combustion product flow inlet. In the side wall of the combustion chamber (11) a radial opening (22) is provided which is located above a swirler (19) and coaxially to a socket (7) for feeding a liquid fuel. The relationship of the cross-sectional surface area of the opening (22) to the cross-sectional surface area of the socket (7) for feeding a liquid fuel is 2.5-3 to 1 and to the total cross-sectional surface area of the channels (20) of the swirler (19) is 1 to 1.3-1.5.



(57) Реферат:

Предложен способ термоабразивной обработки поверхности, в котором взаимодействие потоков (2 и 4) аэро-смеси и продуктов сгорания осуществляют в критическом сечении потока продуктов сгорания с образованием высокотемпературной двухкомпонентной струи (5) со скоростью истечения от около 250 до около 450 м/сек, которую направляют на обрабатываемую поверхность. В устройстве для термоабразивной обработки поверхности выходное сечение (23) трубчатого элемента (10) расположено в критическом сечении (24) сопла (12) камеры (II) сгорания со стороны входа потока продуктов сгорания. В боковой стенке камеры II сгорания выполнено радиальное отверстие (22), расположенное выше завихрителя (19) и соосно патрубку (7) подвода жидкого топлива. Площадь сечения отверстия (22) связана с площадью выходного сечения патрубка (7) подвода жидкого топлива соотношением  $2,5-3:1$ , а с суммарной площадью проходного сечения каналов (20) завихрителя (19) - соотношением  $1:1,3-1,5$ .

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ:

AT	Австрия	FR	Франция	ML	Мали
AU	Австралия	GA	Габон	MR	Мавритания
BB	Барбадос	GB	Великобритания	MW	Малави
BE	Бельгия	HU	Венгрия	NL	Нидерланды
BG	Болгария	IT	Италия	NO	Норвегия
BJ	Бенин	JP	Япония	RO	Румыния
BR	Бразилия	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SD	Судан
CF	Центральноафриканская Республика	KR	Корейская Республика	SE	Швеция
CG	Конго	LI	Лихтенштейн	SN	Сенегал
CH	Швейцария	LK	Шри Ланка	SU	Советский Союз
CM	Камерун	LU	Люксембург	TD	Чад
DE	Федеративная Республика Германии	MC	Монако	TG	Того
DK	Дания	MG	Малагаскар	US	Соединенные Штаты Америки
FI	Финляндия				

СПОСОБ ТЕРМОАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ  
ПОВЕРХНОСТИ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ  
ТЕРМОАБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ

Область техники

5 Настоящее изобретение относится к области абразивоструйной обработки поверхностей, а именно к способу термоабразивной обработки поверхностей и устройству для термоабразивной обработки поверхностей.

10 Наиболее успешно настоящее изобретение может быть использовано при защите металлоконструкций от коррозии в строительстве, машиностроении, судостроении и судоремонте, а именно:

15 для очистки поверхностей крупногабаритных металлических и бетонных конструкций от продуктов коррозии, загрязнений и изношенных покрытий под нанесение новых защитных противокоррозионных покрытий; для удаления окатины перед нанесением защитных покрытий; при изготовлении новых металлических конструкций для очистки днищ судов от морских обрастаний, старой краски и продуктов  
20 коррозии.

Настоящее изобретение успешно может быть применено при производстве строительных материалов и реконструкции бетонных и железобетонных сооружений, а именно: для  
25 обработки природного камня при производстве различных изделий и получении поверхностей со вскрытой фактурой или рельефных декоративных рисунков; при очистке сооружений и конструкций из природного камня и бетона для обновления их поверхностей; для удаления цементной пленки и разрушенного слоя бетона при восстановлении конструкций из бетона и железобетона.  
30

Предшествующий уровень техники

Обработка металлических поверхностей и твердых минеральных материалов развивается в настоящее время в направлении увеличения ее производительности с одновременным  
35 повышением качества обрабатываемой поверхности. Применяют механические, дробеметные, абразивоструйные, термические и термоабразивные виды обработки.

Обработка поверхности посредством механических

- 2 -

5 приспособлений, например щеток, шарошек, скребков, является малопроизводительным и дорогостоящим процессом, так как требует для своего осуществления большого объема ручного труда, что не позволяет достичь высококачественной очистки поверхности. Кроме того, механические  
10 виды обработки требуют для своей реализации применения громоздких и со сложным механическим приводом устройств, имеющих, как правило, низкую производительность при плохом качестве обработанной поверхности и ограниченную область использования.

15 Применение дробеметного способа, при котором абразивные частицы, например стальная дробь, разгоняют с помощью механических устройств дробеметов, позволяет достичь более высокой производительности очистки при значительно более высоком качестве поверхности, однако его применение требует сложного и не надежного в эксплуатации механического оборудования с высоким энергопотреблением на единицу продукции. Это оборудование может быть  
20 использовано лишь в стационарных условиях заводского производства и не может использоваться в условиях строительных площадок при строительстве и реконструкции сооружений, а также при обработке крупногабаритных изделий.

25 При абразивоструйном способе обработки абразивные частицы разгоняют потоком сжатого воздуха и через сопло направляют на обрабатываемую поверхность. Этот способ позволяет получить сопоставимые с предыдущим способом производительность и качество работ с более широкой  
30 областью применения, вследствие высокой мобильности устройств.

Все указанные выше способы обработки поверхности обладают одним существенным недостатком, а именно не позволяют удалить с обрабатываемой поверхности некоторые  
35 виды загрязнений, например жировые, кислотные, щелочные и так далее, что ухудшает качество нанесенного защитного покрытия.

Исключить этот недостаток позволяет применение тер-

- 3 -

мического способа обработки поверхности, при котором используется быстрый и интенсивный нагрев очищаемой поверхности с помощью, например, кислородно-ацетиленовой горелки, с последующим охлаждением этой поверхности. Однако этот способ обладает существенным недостатком - невозможностью получения на обрабатываемой поверхности заданной шероховатости, обеспечивающей высокое качество защитных покрытий.

- 10 Термоабразивный способ обработки поверхности материалов предусматривает применение высокоскоростной и высокотемпературной струи, которая формируется при взаимодействии двух потоков, один из которых содержит аэро-  
15 смесь абразивных частиц и транспортного газа, а другой - продукты сгорания жидкого горючего. Совместное воздействие на поверхность материала абразивных частиц, обладающих большой кинетической энергией, и высокотемпературной струи позволяет: при обработке металлических и твердых минеральных материалов удалять продукты коррозии, окалину, старую краску, различные загрязнения, включая жи-  
20 ровые, щелочные, кислотные; производить резку и поверхностную обработку природного камня; получать на металлических поверхностях любую заданную шероховатость для нанесения защитных покрытий, включая, например, металлизационные.

- 25 Применение термоабразивного способа позволяет получить высокий экономический эффект благодаря повышению производительности обработки (очистки), повышению качества обрабатываемой поверхности, исключению операций, например, обезжиривания обрабатываемой поверхности, что  
30 приводит к повышению качества защитных покрытий и срока службы изделий.

- Известен способ термоабразивной обработки поверхностей и устройство для его осуществления (см. патент  
35 США № 4384434, 1983). Известный способ заключается в подаче потока аэросмеси, состоящей из абразивных частиц и газообразного носителя, например кислорода, и потока топливной смеси, состоящей из газообразного окислителя

- 4 -

и жидкого топлива, при сгорании которой образуется высокотемпературный поток газообразных продуктов сгорания. Далее поток аэросмеси взаимодействует с потоком  
5 продуктов сгорания в зоне формирования последнего, в которой его скорость весьма незначительна по величине, исходя из условия стабилизации горения смеси. В результате взаимодействия потоков формируется высокотемпературная струя, состоящая из абразивных частиц и газообразных продуктов сгорания, которая при истечении разгоняется.  
10

При реализации данного способа поток аэросмеси, падая в зону формирования продуктов сгорания, то есть в зону сгорания жидкого топлива, резко тормозится и де-  
15 стабилизирует процесс горения. Подача аэросмеси в зону сгорания, кроме того, приводит к резкому снижению температуры потока и, вследствие этого, к снижению эффекта термоабразивного воздействия на обрабатываемую поверхность. Снижение скорости движения абразивных частиц приводит к уменьшению производительности обработки  
20 из-за потерь кинетической энергии абразивных частиц.

Вышеописанный способ реализуется в устройстве, кожух которого является камерой сгорания, снабженной соплом для истечения высокотемпературной струи. Камера сгорания закрыта крышкой, в которой выполнены каналы для  
25 подвода горючего и окислителя и установлен трубчатый элемент для подачи аэросмеси, сообщенный с камерой сгорания в ее входном сечении. Трубчатый элемент расположен соосно камере сгорания. Для стабилизации горения в кожухе концентрично установлена втулка со сквозным радиальным отверстием, полость которой сообщена с полостью  
30 камеры сгорания. Наружная стенка втулки и внутренняя стенка кожуха ограничивают кольцевой канал, сообщенный с каналом подвода окислителя. Канал подвода горючего  
35 сообщен с полостью втулки.

В известном устройстве не обеспечивается качественная подготовка топливной смеси перед ее сжиганием, так как ее образование происходит во втулке камеры сго-

- 5 -

5 рания, куда жидкое горючее и газообразный окислитель поступают отдельно, что затрудняет запуск устройства и стабильное горение топливной смеси. Такая стабилизация горения ненадежна из-за недостаточного завихрения топливной смеси. Кроме того, в данном устройстве затруднено охлаждение таких теплонапряженных элементов, как стенки камеры сгорания и сопла, что сокращает срок службы и требует применения специальных дорогостоящих тер-

10 мостойких материалов.

Далее, известно, что для стабилизации горения в камере сгорания необходимо закручивание топливной смеси, которое в данном устройстве осуществляется только за счёт взаимодействия потоков окислителя и горючего.

15 Попытки увеличения производительности термоабразивной обработки поверхности путем создания условий для качественной подготовки топливной смеси и для стабилизации ее горения в камере сгорания привели к появлению способа термоабразивной обработки поверхности и устройства для его осуществления (см. авторское свидетельство СССР № 1101538, по кл. E21B 7/14, E21B 7/18, опубликованное в бюллетене "Изобретения, открытия", № 25, 84 г.).

20

Известный способ включает подачу потока аэросмеси, состоящей из абразивных частиц и газообразного носителя, например сжатого воздуха, и потока топливной смеси, состоящей из газообразного окислителя, например сжатого воздуха, и жидкого топлива, например дизельного или керосина. Поток окислителя и поток топлива предварительно перемешиваются перед поступлением в зону горения, образуя топливную смесь, при сгорании которой образуется высокотемпературный поток газообразных продуктов сгорания.

25

30 Далее, указанный поток взаимодействует с потоком аэросмеси в зоне горения. Поток аэросмеси, попадая в зону горения, теряет большую часть своей кинетической энергии из-за резкого его торможения в среде высокотемпературного потока продуктов сгорания, имеющего значительную плотность и весьма малую скорость поступательного движения в направлении, совпадающем с направлением движения

35

- 6 -

потока аэросмеси. В результате этого возрастает скорость потока продуктов сгорания в зоне горения, что дестабилизирует процесс горения топливной смеси.

- 5 Известный способ реализован в устройстве, в кожухе которого вдоль оси установлена камера сгорания со сквозными радиальными отверстиями и соплом, снабженная завихрителем, установленным со стороны, противоположной соплу. На наружной поверхности завихрителя выполнены по
- 10 винтовой линии каналы, сообщенные с полостью камеры сгорания. На кожухе установлены патрубок подвода газообразного окислителя, продольная ось которого наклонена к продольной оси кожуха под углом  $30^{\circ}$ . Патрубок подвода окислителя размещен в зоне сопла камеры сгорания. Внут-
- 15 ренняя стенка кожуха и наружная стенка камеры сгорания ограничивают кольцевой канал, сообщенный с патрубками подвода горючего и окислителя и каналами завихрителя. Для подачи аэросмеси в центральном отверстии завихрителя установлен трубчатый элемент, выходное сечение кото-
- 20 рого расположено в зоне горения камеры сгорания.

- В процессе работы устройства поток аэросмеси подается в зону горения камеры сгорания через трубчатый элемент, туда же подается через сквозные радиальные отверстия окислитель, а через винтовые каналы завихрителя
- 25 топливная смесь, образованная в кольцевом канале. Предварительное смешивание топлива и окислителя в кольцевом канале и его закручивание посредством завихрителя улучшают условия, стабилизирующие горение. В известном устройстве улучшены условия работы камеры сгорания и
- 30 сопла за счёт их охлаждения окислителем, что увеличивает срок службы устройства в целом.

- Однако данное устройство имеет невысокую производительность из-за потерь кинетической энергии потоком аэросмеси, что уменьшает скорость абразивных частиц в
- 35 высокотемпературной среде, истекающей из сопла камеры сгорания. Кроме того, данное устройство ненадежно в эксплуатации из-за нерегулируемого распределения окислителя по камере сгорания, так как его большая часть



- 7 -

поступает в камеру сгорания через радиальные отверстия, а меньшая - через завихритель. Это отрицательно сказывается на процессе горения, так как образуется богатая топливная смесь и фронт горения смещается в сторону сопла, что приводит к срыву пламени. Применение завихрителя данной конструкции не обеспечивает достаточного закручивания потока топливной смеси, так как его основная масса распределяется по периферии камеры сгорания.

#### 10 Раскрытие изобретения

В основу изобретения положена задача создать такой способ термоабразивной обработки поверхности, при котором было бы создано такое условие взаимодействия потоков аэросмеси и продуктов сгорания, при котором абразивные частицы в истекающей высокотемпературной струе приобрели бы около- и сверхзвуковую скорость, что обеспечило бы значительное увеличение производительности обработки при высоком качестве обрабатываемой поверхности, а также положена задача создать устройство для термоабразивной обработки поверхности, в котором расположение трубчатого элемента для подвода аэросмеси, конструктивное выполнение камеры сгорания и выбор соотношений площадей проходных сечений для потоков жидкого топлива, газообразного окислителя и их топливной смеси обеспечивали бы увеличение скорости абразивных частиц при простоте конструктивного выполнения устройства.

Поставленная задача решается тем, что в способе термоабразивной обработки поверхностей, заключающемся в том, что подают поток аэросмеси, состоящий из абразивных частиц и газообразного носителя, и поток топливной смеси, состоящий из газообразного окислителя и жидкого топлива, при сгорании которой образуется высокотемпературный поток газообразных продуктов сгорания, далее осуществляют взаимодействие потоков аэросмеси и продуктов сгорания, в результате чего формируется высокотемпературная струя, состоящая из абразивных частиц и газообразных продуктов сгорания, согласно изобретению, взаимодействие потоков аэросмеси и продуктов сгорания

- 8 -

5 происходит в критическом сечении потока продуктов сгорания с образованием высокотемпературной струи со скоростью истечения от около 250 до около 450 м/сек, которую направляют на обрабатываемую поверхность.

10 Взаимодействие потоков аэросмеси и продуктов сгорания в критическом сечении последнего позволяет максимально использовать их кинетическую энергию для получения высокоскоростной струи со скоростью движения абразивных частиц в ней, близкой или превышающей скорость звука. В этом случае торможение абразивных частиц не происходит, и они с высокой скоростью поступают в критическое сечение потока продуктов сгорания, где получают дополнительное ускорение за счёт его кинетической энергии. За счёт достижения абразивными частицами величин скоростей от около 250 до около 450 м/сек обеспечивается высокая производительность обработки поверхностей металлов и твердых минеральных материалов при высоком качестве работ, а также расширяется область применения термоабразивного способа, например, при обработке твердых сплавов и не поддающихся термической обработке горных пород, таких как габро, кварцит, яшма и тому подобное.

25 При реализации данного способа целесообразно при перемещении струи по обрабатываемой поверхности, чтобы ее ось образовала бы с обрабатываемой поверхностью угол атаки от около 60 до около 80°, а при изменении направления перемещения струи на угол  $90 \pm 30^\circ$  угол атаки струи изменялся бы в пределах от около 80 до 30 около 60°. Так как при угле атаки менее 60° значительная часть кинетической энергии струи будет направлена вдоль обрабатываемой поверхности и не будет участвовать в разрушении поверхностного слоя обрабатываемого материала, а при угле атаки более 80° основная 35 часть кинетической энергии струи будет направлена внутрь обрабатываемого материала, и абразивные частицы будут образовывать в поверхностном слое глубокие кратеры симметричной формы, препятствующие удалению

- 9 -

окалины или продуктов разрушения за пределы обрабатываемого участка поверхности, то при этом в обоих случаях производительность обработки или очистки будет снижаться.

- 5           Далее, при изменении направления обработки на угол  $90 \pm 30^\circ$  угол атаки струи изменяют в пределах от около  $80^\circ$  до около  $60^\circ$ , так например, если в одном направлении обработки угол атаки струи составлял  $60^\circ$ ,  
10   то при изменении направления обработки, например на угол  $90^\circ$ , угол атаки струи должен составлять  $80^\circ$ , и, наоборот, если в первом направлении обработки угол атаки струи составлял  $80^\circ$ , то при обработке в другом направлении он должен составлять  $60^\circ$ . Такое перемещение струи относительно обрабатываемой поверхности особенно эффективно при очистке поверхностей металлических конструкций и деталей для нанесения на них защитных покрытий, включая металлизационные покрытия, так как появляется возможность получения на обрабатываемой поверхности микрошероховатости с заданными высотой  
20   и наклоном пиков, то есть получить поверхность с изотропным рельефом, что в значительной мере улучшает адгезионные свойства поверхности и повышает качество и долговечность наносимых лакокрасочных и/или металлизационных покрытий.

- 25           Поставленная задача решается также тем, что в устройстве для термоабразивной обработки поверхности, включающем кожух с патрубками подвода жидкого топлива и газообразного окислителя, вдоль продольной оси которого установлена камера сгорания со сквозными радиальными отверстиями, снабженная завихрителем, размещенным со стороны входа потока аэросмеси и имеющим каналы, расположенные по винтовой линии для закручивания потока топливной смеси, сообщенные с полостью камеры сгорания, и соплом для истечения высокотемпературной струи,  
30   и трубчатый элемент для подачи аэросмеси, сообщенный с камерой сгорания и установленный в центральном отверстии завихрителя, согласно изобретению, выходное сече-
- 35

- 10 -

5 ние трубчатого элемента расположено в критическом сечении сопла камеры сгорания со стороны входа потока продуктов сгорания, в боковой стенке которой выполне-  
но радиальное отверстие, расположенное выше завихри-  
10 теля и соосно патрубку подвода жидкого топлива, и площадь сечения которого связана с площадью выходного сечения патрубка подвода жидкого топлива соотношением  $2,5-3:1$ , а с суммарной площадью проходного сечения каналов завихрителя соотношением  $1:1,3-1,5$ .

Размещение выходного сечения трубчатого элемента в критическом сечении сопла камеры сгорания со сторо-  
ны входа потока продуктов сгорания обеспечивает макси-  
15 мальное использование кинетической энергии потока аэросмеси, формирующегося в трубчатом элементе, и потока продуктов сгорания, формирующегося в камере сго-  
рания. В этом случае абразивные частицы, приобретаю-  
щие в трубчатом элементе значительную скорость, посту-  
20 пают без ее потери в критическое сечение сопла, где получают дополнительное ускорение за счёт кинетической энергии потока продуктов сгорания. В результате взаимодействия потоков получают высокоскоростную и вы-  
сокотемпературную струю, состоящую из абразивных час-  
тиц и продуктов сгорания жидкого топлива.

25 Выполнение в боковой стенке камеры сгорания радиального отверстия, которое расположено выше завихрителя и соосно патрубку подвода жидкого топлива, с площадью сечения, связанной с площадью выходного сечения патрубка подвода жидкого топлива соотношением  
30  $2,5-3:1$ , а с суммарной площадью проходного сечения каналов завихрителя соотношением  $1:1,3-1,5$  обеспечивает: качественную подготовку топливной смеси, которая про-  
исходит в пространстве камеры сгорания, расположенном  
35 выше завихрителя; регулируемое распределение окислителя по камере сгорания; высокую надежность работы устройства вследствие хорошей стабилизации горения топлив-  
ной смеси, что вместе взятое создает условия для фор-  
мирования потока продуктов сгорания при оптимальных

## - II -

расходах жидкого топлива и газообразного окислителя.

Можно каналы завихрителя, расположенного по винтовой линии, выполнить в его центральном отверстии.

- 5 Это обеспечивает закручивание потока топливной смеси и его дополнительное перемешивание по всему пространству камеры сгорания ниже завихрителя в районе воспламенения и горения топливной смеси. Необходимо отметить, что выполнение каналов в центральном отверстии завихрителя наиболее целесообразно при применении жидкого топлива с большой температурой вспышки.
- 10

- Целесообразно предусмотреть второй кожух, расположенный в кольцевом канале, ограниченном внутренней стенкой первого кожуха и наружной стенкой камеры сгорания, имеющий сквозное радиальное отверстие, расположенное по одной оси с патрубком подвода жидкого топлива, площадь выходного сечения которого связана с площадью радиального отверстия соотношением  $I:I,5-2,0$ , и радиальные окна, расположенные в зоне выходного сечения сопла.
- 15

- 20 Такое конструктивное решение устройства для термоабразивной обработки обеспечит оптимальное распределение окислителя по камере сгорания при надежном охлаждении сопла, а также качественную подготовку топливной смеси. Охлаждение сопла будет производиться окислителем, поступающим из кольцевого канала, образованного внутренней
- 25 стенкой первого кожуха и наружной стенкой второго кожуха, через окна, расположенные на стенке второго кожуха в зоне выходного сечения сопла. Соотношение площади выходного сечения патрубка подвода жидкого топлива с площадью радиального отверстия, расположенного на стенке
- 30 второго кожуха, равное  $I:I,5-2,0$ , установлено экспериментально и обеспечивает оптимальное соотношение количеств жидкого топлива и газообразного окислителя в топливной смеси.

- 35 Нужно, чтобы суммарная площадь радиальных окон была связана с площадью поперечного сечения кольцевого канала, ограниченного внутренней стенкой первого кожуха и наружной стенкой второго кожуха, соотношением  $I:I,0-$

- 12 -

1,2.

Это соотношение обеспечивает оптимальное соотношение количества окислителя, поступающего для образования топливной смеси, и количества окислителя, необходимого для охлаждения сопла и камеры сгорания.

Целесообразно, чтобы суммарная площадь сквозных радиальных отверстий камеры сгорания, выполненных на ее стенке ниже завихрителя относительно направления движения потока аэросмеси, была связана с площадью сечения камеры сгорания соотношением  $I:I-0,75$ .

В этом случае обеспечивается улучшение условий подготовки смеси, распределения окислителя по камере сгорания и высокая надежность запуска и работы устройства.

Краткое описание чертежей

Другие цели и преимущества изобретения станут более понятны из следующих конкретных примеров его выполнения и чертежей, на которых:

фиг.1 схематично изображает способ термоабразивной обработки поверхности, согласно изобретению;

фиг.2 - устройство для термоабразивной обработки поверхности, согласно изобретению, продольный разрез;

фиг.3 - разрез III-III на фиг.2;

фиг.4 - разрез IV-IV на фиг.2;

фиг.5 - вариант выполнения устройства для термоабразивной обработки поверхности, согласно изобретению, продольный разрез;

фиг.6 - разрез VI-VI на фиг.5;

фиг.7 - разрез VII-VII на фиг.5.

Лучший вариант осуществления изобретения

Способ термоабразивной обработки, например, металлической поверхности I (фиг.1) для нанесения на нее металлизационного противокоррозионного покрытия, согласно изобретению, включает подачу потока 2 аэросмеси, состоящей из абразивных частиц и газообразного носителя, и потока 3 топливной смеси, состоящей из газообразного окислителя и жидкого топлива, при сгорании которой образуется высокотемпературный поток 4 газообразных про-

- 13 -

дуктов сгорания. Затем осуществляют взаимодействие потоков 2 и 4 аэросмеси и продуктов сгорания в критическом сечении потока 4 продуктов сгорания с образованием высокотемпературной двухкомпонентной струи 5 со скоростью истечения около 350-400 м/сек, которую направляют на обрабатываемую поверхность I.

Если обрабатываемая поверхность I покрыта рыхлыми продуктами коррозии и жировыми загрязнениями, то скорость истечения струи 5 снижают до значений около 250-300 м/сек путем уменьшения расхода топливной смеси. В случае обработки металлической поверхности I, подверженной глубокой коррозии с глубиной раковин более 1 мм или имеющей прочную окалину, скорость истечения струи 5 увеличивают до максимальных значений около 400-450 м/сек.

Обработку поверхности I проводят в двух перекрестных направлениях, обозначенных стрелками А и В. Угол между направлениями обработки изменяют в пределах  $90 \pm 30^\circ$ .

При обработке поверхности I в направлении стрелки А ось струи 5 образует с указанной поверхностью угол  $\alpha$  атаки от около  $60^\circ$  до около  $80^\circ$ , при этом струе придают возвратно-поступательное перемещение, обозначенное стрелками а и а<sub>1</sub>.

При изменении направления обработки, например на угол  $90^\circ$ , показанный стрелкой В, ось струи 5 образует с обрабатываемой поверхностью угол  $\alpha$  атаки от около  $80^\circ$  до около  $60^\circ$ , при этом струе придают возвратно-поступательное перемещение, обозначенное стрелками б и б<sub>1</sub>.

В результате вышеописанных приемов способа термоабразивной обработки получается поверхность I со сложным микрорельефом, обеспечивающим ей высокие адгезионные свойства, способствующие повышению надежности сцепления с металлизационным покрытием. При обработке поверхности в направлении стрелки А частицы абразива, например металлический песок, стальная или чугунная дробь, речной песок и так далее, находящиеся в струе 5, ударяются о поверхность под углом, например,  $80^\circ$ , в результате чего

- 14 -

на поверхности I образуются кратеры, глубина которых зависит от твердости материала поверхности, от прочности частиц абразива и их скорости. Выбитый при образовании кратера частицей абразива материал формирует пик, имеющий угол наклона, близкий к углу отражения частицы абразива при столкновении ее с поверхностью I. Полученный после обработки поверхности рельеф представляет собой чередование множества кратеров и пиков. При обработке поверхности в направлении стрелки В рельеф поверхности также представляет собой чередование вновь образованных кратеров и пиков. Угол наклона каждого из пиков близок углу отражения частицы абразива при столкновении ее с поверхностью и составляет около  $60^\circ$ . Одновременно с образованием новых кратеров и пиков происходит деформация ранее образованных кратеров и пиков. Все это приводит к образованию на обработанной поверхности I<sup>1</sup> сложного микрорельефа, что обеспечивает высокую прочность сцепления металлизационного покрытия с металлической поверхностью.

Улучшение адгезионных свойств металлических поверхностей, подвергнутых термоабразивной обработке, согласно изобретению, повышает долговечность защитных покрытий и коррозионную стойкость конструкций, работающих в условиях агрессивных сред, в 2-3 раза.

Устройство для термоабразивной обработки, например, металлической поверхности, согласно изобретению, имеет кожух 6 (фиг.2) с патрубком 7 подвода жидкого топлива, например бензина, патрубком 8 подвода газообразного окислителя, например сжатого воздуха. С одной стороны кожух 6 закрыт крышкой 9, имеющей центральное отверстие, через которое проходит трубчатый элемент 10 для подачи аэросмеси. Вдоль продольной оси кожуха 6 установлена камера II сгорания с соплом 12 и со сквозными радиальными отверстиями 13 (фиг.3) так, что между наружной стенкой камеры II сгорания и внутренней стенкой кожуха 6 образован кольцевой канал 14. Сопло 12 имеет конфузорный участок 15, цилиндрический участок 16 и диффузорный уча-



- 15 -

сток 17. Камера II сгорания центрируется крышкой 9 относительно кожуха 6 и трубчатого элемента 9 и закреплена диффузорной частью 17 в кожухе 6 посредством стопорного 5 кольца 18. Камера II сгорания снабжена завихрителем 19, закрепленным на трубчатом элементе 10, размещенным со стороны входа потока аэросмеси и имеющим каналы 20 (фиг. 4), выполненные на его наружной поверхности и расположенные по винтовой линии для закручивания потока топлив- 10 ной смеси. Каналы 20 сообщены с полостью IIa камеры II (фиг.2) сгорания.

Завихритель 19 установлен в камере II сгорания так, что между его торцевой поверхностью и торцевой поверхностью крышки образована полость 21, ограниченная стен- 15 ками камеры II сгорания. Указанная полость 21 сообщена с кольцевым каналом 14 посредством радиального отверстия 22, выполненного в стенке камеры II сгорания и расположенного соосно патрубку 7 подвода жидкого топлива. Площадь отверстия 22 связана с площадью выходного сечения 20 патрубка 7 соотношением  $2,5-3:1$ , а с суммарной площадью проходного сечения каналов 20 завихрителя 19 соотношением  $1:1,3-1,5$ . Патрубок 8 подвода газообразного окислителя закреплен на кожухе 6 в зоне сопла 12. Выходное сечение 23 трубчатого элемента 10 расположено в критическом 25 сечении 24 сопла 12 со стороны входа потока 4 (фиг.1) продуктов сгорания.

Устройство для термоабразивной обработки металлической поверхности работает следующим образом.

Бензин через патрубок 7 (фиг.2) и отверстие 22 по- 30 ступает в полость 21. Туда же поступает сжатый воздух, подаваемый через патрубок 8, кольцевой канал 14 и отверстие 22. В полости 21 происходит смешение бензина и сжатого воздуха с образованием топливной смеси, которая, пройдя по каналам 20 (фиг.4), закручивается и поступает 35 в полость IIa камеры II сгорания.

Одновременно в полость IIa камеры сгорания из кольцевой полости 14 через радиальные отверстия 13 поступает сжатый воздух, который взаимодействует с закрученным по-

- I6 -

током топливной смеси, последняя воспламеняется с помощью свечи зажигания (на фиг. не показана), образуя поток 4 (фиг.1) продуктов сгорания, движущийся к критическому сечению 24 (фиг.2) сопла I2. Поток 2 (фиг.1) аэросмеси поступает через трубчатый элемент IO (фиг.2) в критическое сечение 24 сопла I2. В указанном сечении сопла происходит взаимодействие потоков 2 (фиг.1) и 4 с образованием высокотемпературной двухкомпонентной струи 5, которая в цилиндрическом участке I6 (фиг.2) и диффузорном участке I7 сопла разгоняется и истекает из него со скоростью около 350-400 м/сек на обрабатываемую металлическую поверхность I (фиг.1).

Для формирования высокоскоростной и высокотемпературной двухкомпонентной струи 5 (фиг.1) при использовании более дешевых жидких топлив, например дизельного топлива, мазута и так далее, можно использовать устройство, аналогичное вышеописанному. Однако для повышения надежности запуска и эксплуатации устройства необходимо в завихрителе I9 (фиг.5) выполнить винтовые каналы 25 (фиг.6) в его центральном отверстии. Такое выполнение завихрителя I9 улучшает подготовку топливной смеси, поступающей в полость IIa (фиг.5) камеры II сгорания, что стабилизирует ее горение. Далее, в устройстве предусмотрен второй кожух 26, расположенный в кольцевом канале, ограниченном внутренней стенкой первого кожуха 6 и наружной стенкой камеры II сгорания, и имеющий сквозное радиальное отверстие 27 (фиг.5), расположенное по одной оси с патрубком 7 подвода жидкого топлива, и радиальные окна 28 (фиг.7), расположенные в зоне выходного сечения сопла I2 (фиг.5). Площадь выходного сечения патрубка 7 подвода жидкого топлива связана с площадью радиального отверстия 27 соотношением  $I:I,5-2,0$ . Суммарная площадь радиальных окон 28 (фиг.7) связана с площадью поперечного сечения кольцевого канала 29, ограниченного внутренней стенкой первого кожуха 6 и наружной стенкой второго кожуха 26, соотношением  $I:I,0-I,2$ . Суммарная площадь сквозных радиальных отвер-

- I7 -

стей I3 камеры II сгорания связана с площадью ее сечения соотношением  $I:I-0,75$ .

Второй кожух 26 центрируется в крышке 30 относительно кожуха 6 и камеры II сгорания, опирается на фланец 31 диффузорной части I7 сопла I2 и закрепляется вместе с соплом I2 в кожухе 6 посредством стопорного кольца 32.

Устройство для термоабразивной обработки, например, металлической поверхности работает следующим образом.

Дизельное топливо через патрубок 7 (фиг.5), отверстие 27 и отверстие 22 поступает в полость 2I. Туда же поступает двумя путями сжатый воздух из кольцевого канала 29, в который он попадает из патрубка 8. Часть сжатого воздуха из кольцевого канала 29 движется через радиальные отверстия 27 и 22, а другая часть сжатого воздуха из кольцевого канала 29 - через радиальные окна 28, кольцевой канал 33, образованный между наружной стенкой камеры II сгорания и внутренней стенкой второго кожуха 26, и радиальное отверстие 22. В полости 2I происходит смешение дизельного топлива и сжатого воздуха с образованием топливной смеси, которая, пройдя по каналам 25 завихрителя I9, закручивается и поступает в полость IIa камеры II сгорания. Туда же поступает сжатый воздух через радиальные отверстия I3 из кольцевого канала 33. Далее работа устройства происходит аналогично работе вышеописанного устройства.

#### Промышленная применимость

Способ термоабразивной обработки поверхности и устройство для его осуществления, выполненные согласно изобретению, обеспечивают:

- очистку поверхностей крупногабаритных металлических и бетонных конструкций от продуктов коррозии, загрязнений и изношенных покрытий под нанесение новых защитных противокоррозионных покрытий;

- удаление окалина перед нанесением защитных покрытий при изготовлении новых металлических конструкций;

- 18 -

- очистку днищ судов от морских обрастаний, старой краски и продуктов коррозии;
- обработку природного камня для производства различных изделий и получения поверхностей со вскрытой фактурой или(и) рельефных декоративных рисунков;
- очистку сооружений и конструкций из природного камня и бетона для обновления их поверхностей;
- удаление цементной пленки и разрушенного слоя бетона при восстановлении конструкций из бетона и железобетона.

15 При использовании способа и устройства для термоабразивной обработки металлических поверхностей в значительной степени улучшается качество обработки при одновременном повышении производительности в 8-10 раз по сравнению с традиционными дробеструйной или/и пескоструйной очисткой. При этом удельные расходы на единицу площади очищаемой поверхности абразивного материала ниже в 3-4 раза, а сжатого воздуха - в 8-9 раз.

20 Незаменимым указанный способ является при подготовке поверхности для нанесения металлизационных защитных покрытий, так как он позволяет получить поверхность с любой заданной макро- и микрошероховатостью и исключает любые другие операции (например, обезжиривания, фосфатирования, обдува и сушки) перед напылением металлизационных покрытий.

25 30 Способ и устройство, реализованные согласно изобретению, позволяют использовать их для эффективной резки и обработки природного камня при производстве различных изделий, включая декоративную их обработку, например, нанесение рисунков по трафаретам.

- 19 -

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ термоабразивной обработки поверхности, заключающийся в том, что подают поток (2) аэросмеси, состоящей из абразивных частиц и газообразного носителя, и поток (3) топливной смеси, состоящей из газообразного окислителя и жидкого топлива, при сгорании которой образуется высокотемпературный поток (4) газообразных продуктов сгорания, далее осуществляют взаимодействие потоков (2 и 4) аэросмеси и продуктов сгорания, характеризующийся тем, что взаимодействие потоков (2 и 4) аэросмеси и продуктов сгорания происходит в критическом сечении потока (4) продуктов сгорания с образованием высокотемпературной двухкомпонентной струи (5) со скоростью истечения от около 250 до 450 м/сек, которую направляют на обрабатываемую поверхность (I).

2. Способ термоабразивной обработки поверхности по п.1, характеризующийся тем, что при перемещении струи (5) по обрабатываемой поверхности (I) ее ось об-  
разует с обрабатываемой поверхностью (I) угол ( $\alpha$ ) атаки от около 60 до около 80°, а при изменении направления перемещения струи (5) по обрабатываемой поверхности (I) на угол 90±30° угол атаки ( $\alpha$ ) струи (5) изменяют в пределах от около 80 до около 60°.

3. Устройство для термоабразивной обработки поверхности, включающее кожух (6) с патрубками (7,8) подвода жидкого топлива и газообразного окислителя, вдоль продольной оси которого установлена камера (II) сгорания со сквозными радиальными отверстиями (I3), снабженная завихрителем (I9), размещенным со стороны входа потока (2) аэросмеси и имеющим каналы (20 или 25), расположенные по винтовой линии для закручивания потока (3) топливной смеси, сообщенные с полостью (IIa) камеры (II) сгорания, и соплом (I2) для истечения высокотемпературной струи (5), и трубчатый элемент (I0) для подачи аэросмеси, сообщенный с камерой (II) сгорания и установленный в центральном отверстии завихрителя (I9), характеризующееся тем, что выходное сечение (23) труб-

- 20 -

чатого элемента (I0) расположено в критическом сечении (24) сопла (I2) камеры (II) сгорания, в боковой стенке которой выполнено радиальное отверстие (22), расположенное выше завихрителя (I9) и соосно патрубку (7) подвода жидкого топлива, и площадь сечения которого связана с площадью выходного сечения патрубка (7) подвода жидкого топлива соотношением  $2,5-3:I$ , а с суммарной площадью проходного сечения каналов (20 или 25) завихрителя (I9) соотношением  $I:I,3-I,5$ .

4. Устройство для термоабразивной обработки поверхности по п.3, характеризующееся тем, что каналы (25) завихрителя (I9), расположенные по винтовой линии, выполнены в его центральном отверстии.

I5 5. Устройство для термоабразивной обработки поверхности по пп.3,4, взятым отдельно или в сочетании, характеризующееся тем, что в нем предусмотрен второй кожух (26), расположенный в кольцевом канале, ограниченном внутренней стенкой первого кожуха (6) и наружной стенкой камеры (II) сгорания, имеющий радиальные окна (28), расположенные в зоне выходного сечения сопла (I2), и сквозное радиальное отверстие (22), расположенное по одной оси с патрубком (7) подвода жидкого топлива, площадь выходного сечения которого связана с площадью радиального отверстия (22) соотношением  $I:I,5-2,0$ .

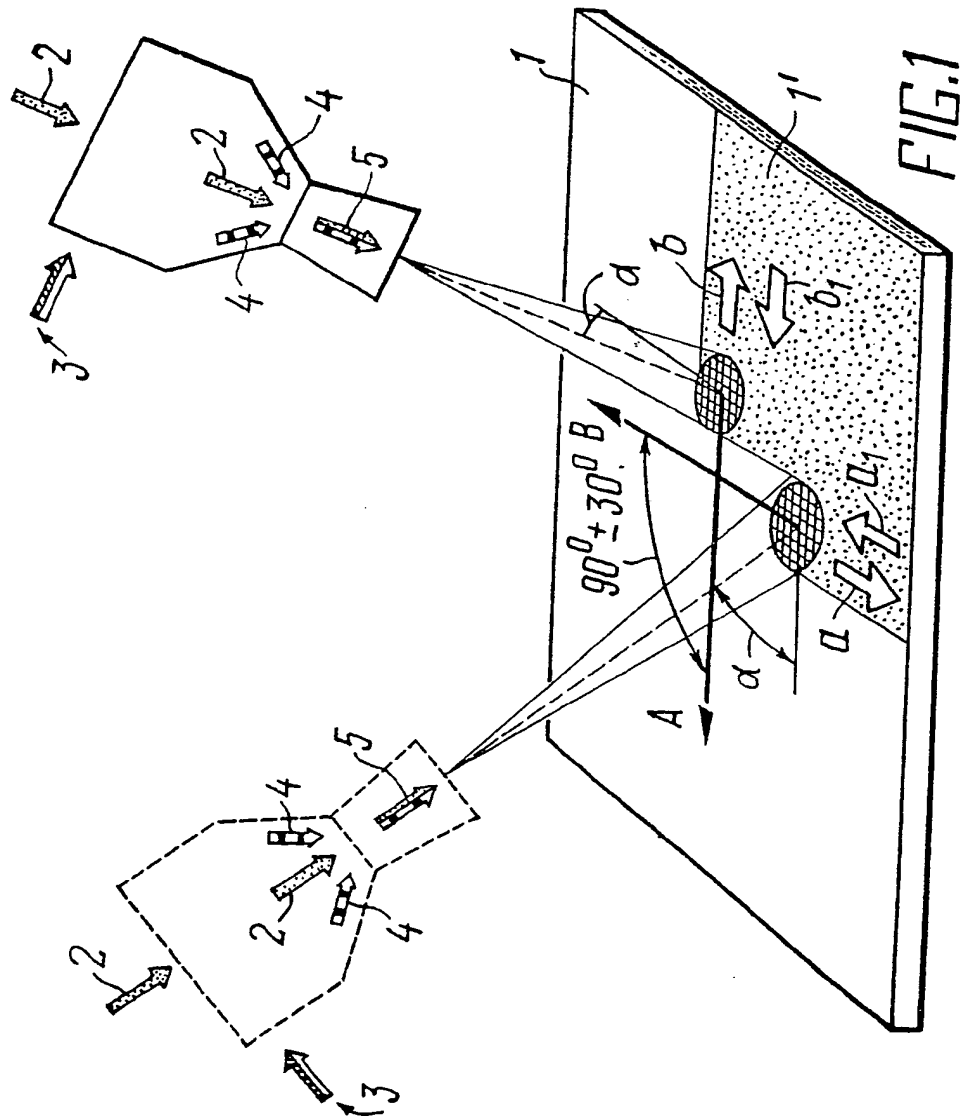
20 6. Устройство для термоабразивной обработки поверхности по п.5, характеризующееся тем, что суммарная площадь радиальных окон (28) связана с площадью поперечного сечения кольцевого канала (29), ограниченного внутренней стенкой первого кожуха (6) и наружной стенкой второго кожуха (26), соотношением  $I:I,0-I,2$ .

30 7. Устройство для термоабразивной обработки поверхности по пп.3, 5, 6, взятым отдельно или в сочетании, характеризующееся тем, что суммарная площадь сквозных радиальных отверстий (I3) камеры (II) сгорания, выполненных на ее стенке ниже завихрителя (I9) относительно направления движения потока (2) аэросмеси,

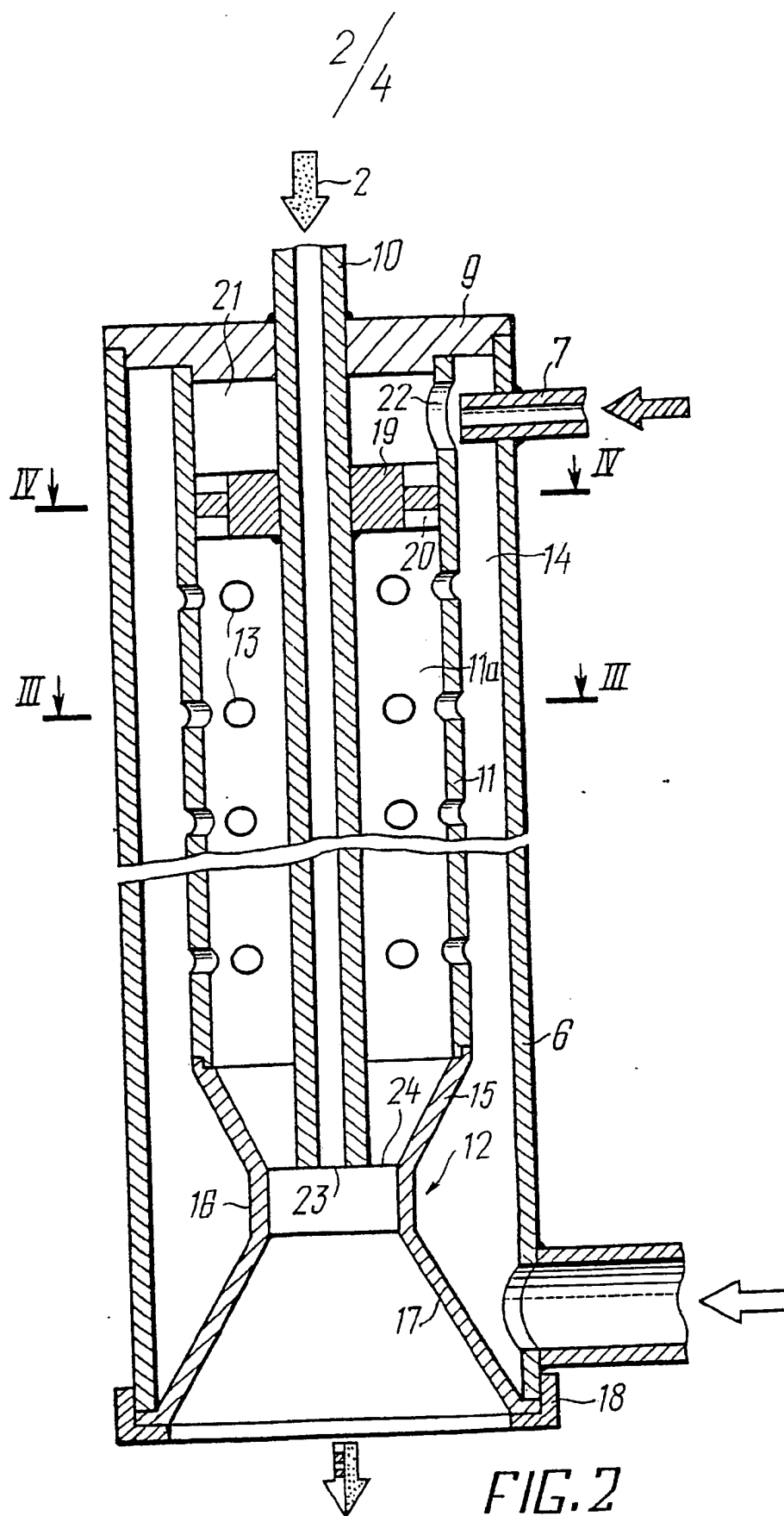
- 2I -

связана с площадью сечения камеры (II) сгорания соотношением  $I:I-0,75$ .

1/4







3/4

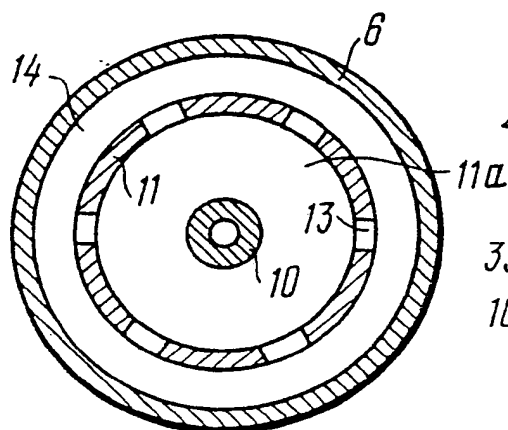


FIG. 3

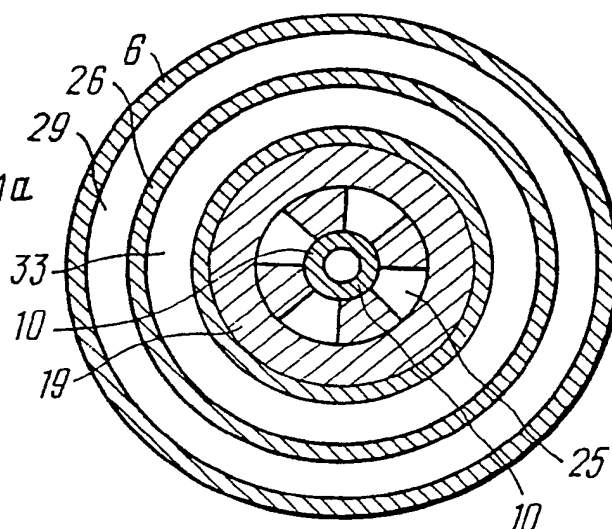


FIG. 6

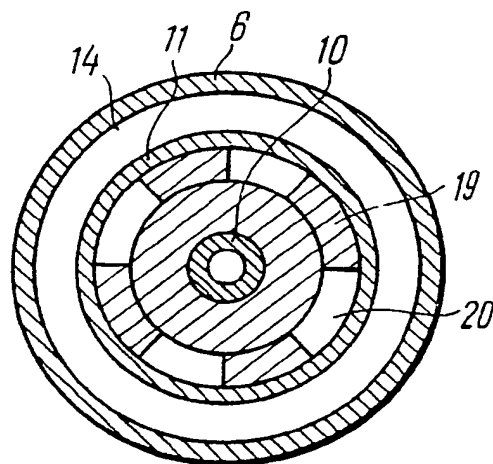


FIG. 4

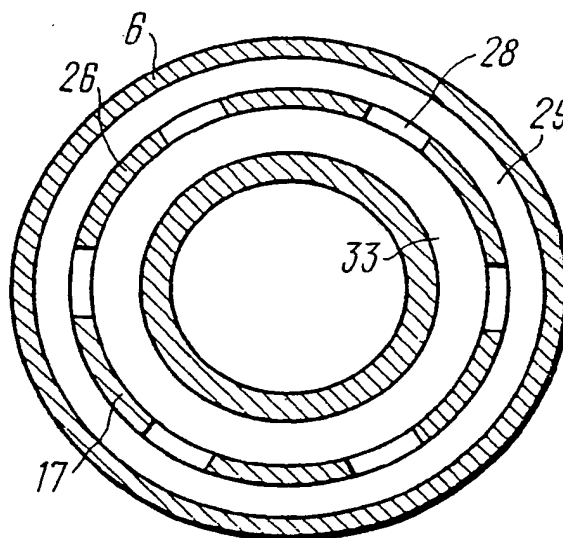
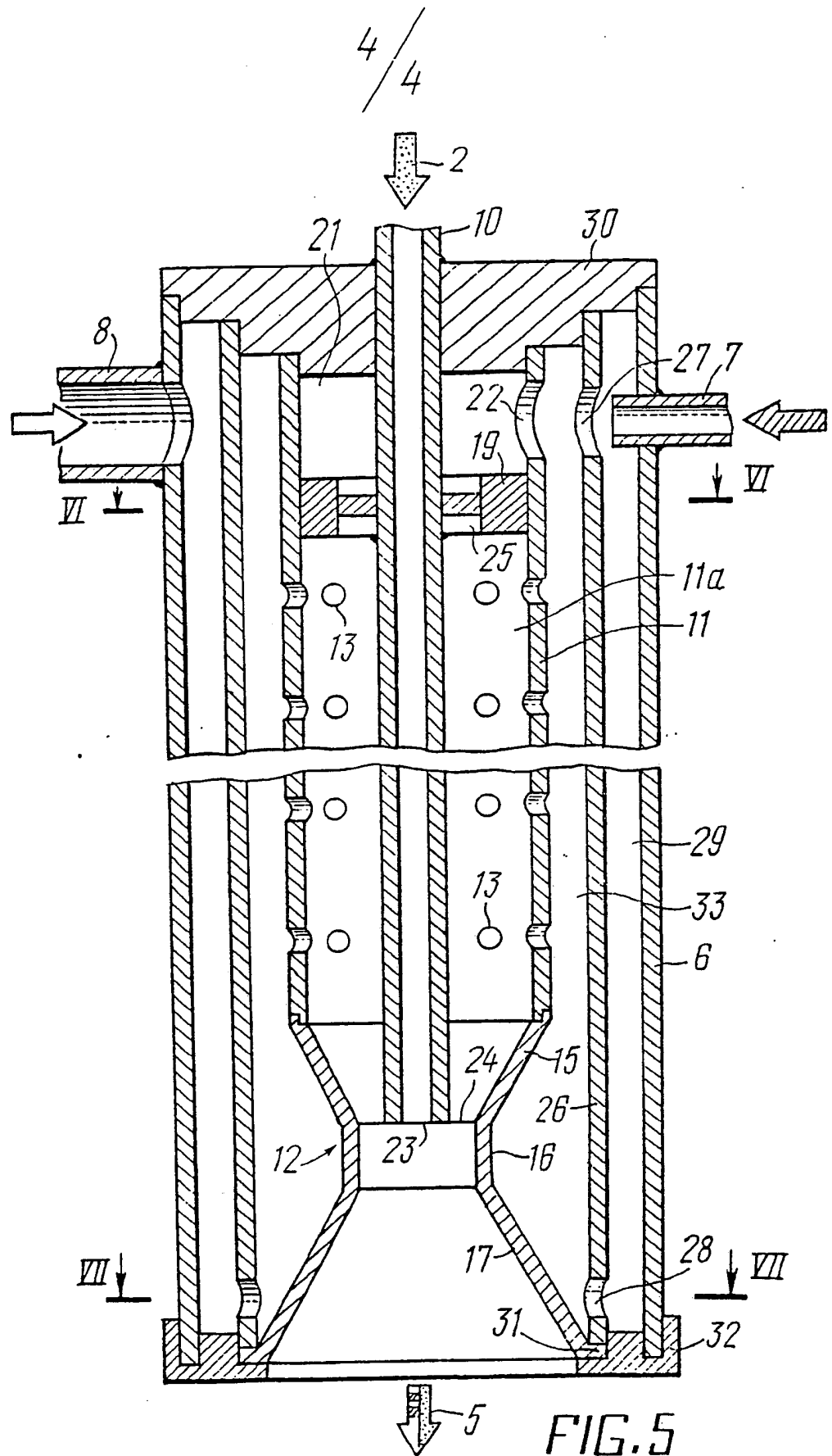


FIG. 7



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. **PCT/SU87/00013**


<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) * According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC <b>IPC<sup>4</sup> - B 24 C 1/00</b>		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
IPC <sup>4</sup>	B 24 C 1/00, E 21 B 7/14, E 21 C 37/16	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT<sup>9</sup></b>		
Category <sup>6</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
Y	SU,Al,1101538, (Krivorozhsky ordena Trudovogo Krasnogo Znameni gorno-rudny institut) 07 July 1984, (07.07.84), see column 2, lines 40-50 --	1
A	SU,Al,1218053, (Ivano-Frankovsky institut nefti i gaza) 15 March 1986 (15.03.86), see the claims --	1
Y	SU,Al,457610, (E.P.Bozhenov et al.) 06 March 1975 (06.03.75), see column 2, the claims, the drawing --	1
Y	A.P.Dmitriev et al. "Termicheskoe i Kombinirovannoe razrushenie gornyx parod", 1978, Nedra (Moscow), see pages 152-155, fig. 9.3 --	2
A	SU,Al,569444, (Gosudarstvenny nauchno-issledovatel'skiy energeticheskiy institut im. G.M. Krzhizhanovskogo) 07 September 1977 (07.09.77), see the claims, columns 2, 3 --	1-3  /.
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><sup>10</sup> Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"A" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
15 September 1987 (15.09.87)		16 October 1987 (16.10.87)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
ISA/SU		

## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
Y	Sh.M.Bilik "Abrazivno-zhidkostnaya obrabotka metallov", 1960, Mashgiz (Moscow), see pages 24, 25, figures 8, 9 -----	2

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка: PCT/SU 87/00013

<b>I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ</b> (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все) <sup>6</sup>		
В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ <b>МКИ<sup>4</sup> - В 24 С 1/00</b>		
<b>II. ОБЛАСТИ ПОИСКА</b>		
Минимум документации, охваченной поиском <sup>7</sup>		
Система классификации	Классификационные рубрики	
МКИ <sup>4</sup>	В 24 С 1/00, Е 21 В 7/14, Е 21 С 37/16	
Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска <sup>8</sup>		
<b>III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА<sup>9</sup></b>		
Категория*	Ссылка на документ <sup>10</sup> , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска <sup>12</sup>	Относится к пункту формулы № <sup>13</sup>
У	SU, AI, I101538, (Криворожский ордена Трудового Красного Знамени горно-рудный институт), 07 июля 1984 (07.07.84), смотри колонку 2, строки 40-50	I
А	SU, AI, I218053, (Ивано-Франковский институт нефти и газа), 15 марта 1986 (15.03.86), смотри формулу	I
У	SU, AI, 457610, (Е.П.Боженев и другие), 06 марта 1975 (06.03.75), смотри колонку 2, формулу, чертеж	I
У	А.П.Дмитриев и другие "Термическое и комбинированное разрушение горных пород", 1978, Недра (Москва), смотри с.152-155, рисунок 9,3	2
* Особые категории ссылочных документов <sup>14</sup> :		
А* документ, определяющий общий уровень техники, который не имеет наиболее близкого отношения к предмету поиска.		
Е* более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее.		
L* документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано).		
О* документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д.		
Р* документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета.		
Т* более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение.		
X* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной и изобретательским уровнем.		
Y* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; документ в сочетании с одним или несколькими подобными документами порочит изобретательский уровень заявленного изобретения, такое сочетание должно быть очевидно для лица, обладающего познаниями в данной области техники.		
& документ, являющийся членом одного и того же патентного семейства.		
<b>IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТА</b>		
Дата действительного завершения международного поиска	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске	
15 сентября 1987 (15.09.87)	16 октября 1987 (16.10.87)	
Международный поисковый орган	Подпись уполномоченного лица	
ISA/SU	 Н.Шепелев	

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТЕКСТА, НЕ ПОМЕСТИВШЕГОСЯ НА ВТОРОМ ЛИСТЕ

A	<p>....</p> <p>SU, AI, 569444, (Государственный научно-исследовательский энергетический институт им. Г.М.Кржижановского), 07 сентября 1977 (07.09.77), смотри формулу, колонки 2,3</p>	I-3
Y	<p>Ш.М.Билик "Абразивно-жидкостная обработка металлов", 1960, Машгиз (Москва), смотри с.24,25, фиг.8,9</p>	2

V. ☐ ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ВЫЯВЛЕННЫХ ПУНКТОВ ФОРМУЛЫ, НЕ ПОДЛЕЖАЩИХ ПОИСКУ

Настоящий отчет о международном поиске не охватывает некоторых пунктов формулы в соответствии со статьей 17(2)(a) по следующим причинам:

1. ☐ Пункты формулы №№ \_\_\_\_\_, т. к. они относятся к объектам, по которым настоящий Орган не проводит поиск, а именно:
2. ☐ Пункты формулы №№ \_\_\_\_\_, т. к. они относятся к частям международной заявки, настолько не соответствующим предписанным требованиям, что по ним нельзя провести полноценный поиск, а именно:
3. Пункты формулы №№ \_\_\_\_\_, т.к. они являются зависимыми пунктами и не составлены в соответствии со вторым и третьим предложениями правила 6.4(a)PCT.

VI. ☐ ЗАМЕЧАНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ОТСУТСТВИЯ ЕДИНСТВА ИЗОБРЕТЕНИЯ<sup>2</sup>

В настоящей международной заявке Международный поисковый орган выявил несколько изобретений:

1. ☐ Т. к. все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает все пункты формулы изобретения, по которым можно провести поиск.
2. ☐ Т. к. не все необходимые дополнительные пошлины (тарифы) были уплачены своевременно, настоящий отчет о международном поиске охватывает лишь те пункты формулы изобретения, за которые были уплачены пошлины (тарифы), а именно:
3. ☐ Необходимые дополнительные пошлины (тарифы) не были уплачены своевременно. Следовательно, настоящий отчет о международном поиске ограничивается изобретением, упомянутым первым в формуле изобретения; оно охвачено пунктами:
4. ☐ Т. к. все пункты формулы, по которым проводится поиск, могут быть рассмотрены без затрат, оправдываемых дополнительной пошлиной, Международный поисковый орган не предлагает уплатить какой-либо дополнительной пошлины.

Замечания по возражению

- ☐ Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск сопровождалась возражением заявителя
- ☐ Уплата дополнительных пошлин (тарифов) за поиск не сопровождалась возражением заявителя

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**